

**Internationale Zusammenarbeit im  
Seezeichenwesen 1889-1955: ein Beitrag zur  
Geschichte der internationalen Zusammenarbeit  
im Seezeichenwesen bis zur Gründung der  
Association Internationale de Signalisation  
Maritime/International Association of Lighthouse  
Authorities (AISM/IALA) 1955/57. T. I, Von den  
Anfängen bis zu den Schiffahrtskongressen der  
AIPCN/PIANC nach dem Ersten Weltkrieg 1923,  
1926**

Wiedemann, Gerhard

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Zeitschriftenartikel / journal article

**Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**

Wiedemann, G. (1985). Internationale Zusammenarbeit im Seezeichenwesen 1889-1955: ein Beitrag zur Geschichte der internationalen Zusammenarbeit im Seezeichenwesen bis zur Gründung der Association Internationale de Signalisation Maritime/International Association of Lighthouse Authorities (AISM/IALA) 1955/57. T. I, Von den Anfängen bis zu den Schiffahrtskongressen der AIPCN/PIANC nach dem Ersten Weltkrieg 1923, 1926. *Deutsches Schifffahrtsarchiv*, 8, 229-254. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-54117-4>

**Nutzungsbedingungen:**

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use:**

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

# INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM SEEZEICHENWESEN 1889–1955\*

Ein Beitrag zur Geschichte der internationalen Zusammenarbeit im  
Seezeichenwesen bis zur Gründung der Association Internationale  
de Signalisation Maritime/International Association of Lighthouse  
Authorities (AISM/IALA) 1955/57

VON GERHARD WIEDEMANN

Teil I: Von den Anfängen bis zu den Schiffahrtskongressen der  
AIPCN/PIANC nach dem Ersten Weltkrieg 1923, 1926

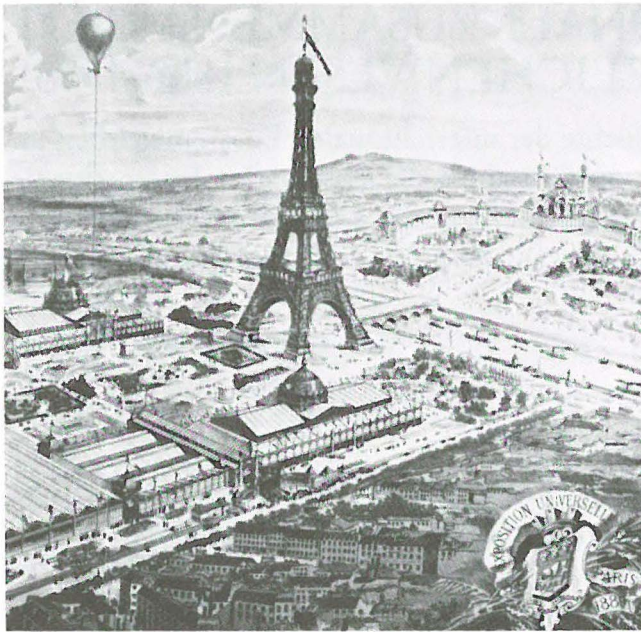
## 1. Die Anfänge

### 1.1. *Congrès International des Travaux Maritimes, Paris 1889*

Die Einführung der Dampfmaschine und der Schraube als Antriebsmittel für Schiffe machte die Schifffahrt unabhängig von Wind und Wetter. Linienschifffahrt, Postlinien und Auswandererverkehr von Europa nach Amerika, das heißt regelmäßige und schnellere Verbindungen zwischen Häfen entfernter Länder wurden möglich. Sie waren eine neue Erscheinung neben dem bis dahin üblichen »Handels-Schiffsverkehr«. Dadurch entstand Bedarf an neuen Wegen an den Küsten und über die Meere. Sie mußten von den Schiffen leicht und sicher befahren werden können, also auch bezeichnet sein. Die Industrialisierung brachte außerdem ein Bedürfnis nach mehr und geeignetem Transportraum für den Austausch von Erzeugnissen und die Versorgung mit Roh- und Betriebsstoffen, wie Erze und Kohle. Das Schiff konnte mit der neuen Technik des Stahlbaus und dem Kraftantrieb dem angepaßt werden. Dies brachte eine Änderung der Struktur der Schifffahrt. Die Eröffnung des Suez-Kanals 1869 endlich trug erheblich zum Ende der Segelschifffahrt bei.<sup>1</sup> Mit dieser Entwicklung wuchs aber auch das Problem Sicherheit und Sicherung der Schifffahrt.

An Seezeichen standen seit Beginn des 19. Jahrhunderts die schon entwickelten Tonnen und Leuchfeuer an Land sowie die ersten Feuerschiffe zur Verfügung.<sup>2</sup> Tonnenkörper und Ketten waren handwerkliche Arbeiten. Die Leuchfeuer wurden von offenen Feuern auf Öllampen mit Parabolspiegeln oder 2–3 Dochtlampen und Fresneloptiken (A. Fresnel 1788–1827) umgestellt. Man konnte dadurch nun mehr Leuchttürme einsetzen, da sie leichter zu bauen und einfacher zu bedienen waren als die offenen Feuer (Blusen). Die Baukunst hatte außerdem solche Fortschritte gemacht, daß man Türme auch an unzugänglicheren Stellen vor der Küste bauen konnte.

Die wachsende Zahl der Seezeichen und ihre steigende Bedeutung erforderten Organisationen, die einen sicheren Betrieb dieser Anlagen gewährleisten konnten. So entwickelten sich auch in der Mitte des Jahrhunderts die Seezeichenverwaltungen stark in ihrer Organisationsform. In den USA<sup>3</sup> wurde, nachdem 1789 die Seezeichen zu einer Aufgabe der zentralen Regierung erklärt waren, 1852 wegen der starken Zunahme der Seezeichen eine straffere Organisation, »The Lighthouse Board«, eingerichtet. Japan<sup>4</sup> bildete 1868 zum ersten Mal eine



*Der Eiffelturm 1889. (Foto Abron, Ville de Paris)*

zentrale Seezeichenverwaltung für seine Küsten. Deutschland unterstellte 1871 alle Seezeichen der Länder der zentralen Reichsaufsicht, und in England<sup>5</sup> werden die zahlreichen privaten Leuchttürme dem schon seit dem 16. Jahrhundert bestehenden Trinity House übergeben. Frankreich hatte bereits mit Beginn des Jahrhunderts eine moderne technische Verwaltung, die auch für die Seezeichen verantwortlich war. August Fresnel war 1824 der erste Leiter dieses Dienstes.

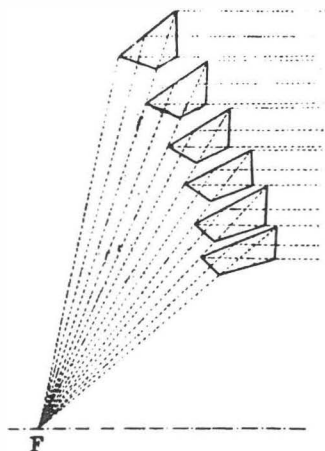
Diese in vielen Ländern entstandenen Seezeichenorganisationen sahen sich neben dem sicheren Betrieb der immer steigenden Zahl der Anlagen vor die Aufgabe gestellt, die Forderungen der neuen Schifffahrt nach sicherer Fahrt zu erfüllen. Sie waren dann auch diejenigen, denen der Fortschritt in Technik und Betrieb der Seezeichen in der 2. Hälfte des Jahrhunderts zu verdanken ist.

Aus dieser Situation heraus entstand ein Bedürfnis nach Erfahrungsaustausch und Information über Techniken und neue industrielle Erzeugnisse auch in den Kreisen dieser Seezeichendienstes.

Dieses Bedürfnis wurde damals allgemein, da andere Informationswege noch nicht entwickelt waren, durch Weltausstellungen<sup>6</sup>, auf denen auch Fachtagungen abgehalten wurden, befriedigt. Die erste Weltausstellung war 1851 in London abgehalten worden. Nach verschiedenen anderen kam es so auch zu der Weltausstellung in Paris 1889. Auch in Paris waren Fachtagungen vorgesehen. Sie sollten Gelegenheit zu technischen Diskussionen und zur Besichtigung der ausgestellten Industrieerzeugnisse geben.

Dies wurde der Anfang der internationalen Zusammenarbeit im Seezeichenwesen.

Durch Arrêt ministériel vom 24. 12. 1888<sup>7</sup> wurde in Paris ein Organisationsbüro für einen »Congrès International des Travaux Maritimes« gebildet, der während der Ausstellung vom 20. bis 25. September 1889 stattfinden sollte. Zum Leiter des Büros wurde der mit der Führung des französischen Seezeichendienstes beauftragte Inspecteur Général des Ponts et Chaussées Bernard bestellt. Sein Sekretär wurde Charles Ribière, Ingenieur von Phares et Balises. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn als Themen der Tagung Hafenbau und Seezeichen vorgeschlagen waren. Diese Zusammenfassung entsprach im übrigen der damaligen Behandlung der



Oben: *Fresnels erste Idee*. –  
Rechts: *Leuchtturm Kannon-  
zaki, erbaut 1869. (Foto MSA,  
Japan)*

Seezeichen in Lehrbüchern<sup>8</sup> (G. Hagen 1793–1884). Seebau umfaßte die Konstruktion von Hafenbauten, Molen und Zufahrten, aber auch den Bau von Leuchttürmen und Baken, den damals wesentlichen technischen Anlagen im Seezeichenwesen. Außerdem wurden in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts in aller Welt viele Leuchttürme gebaut.<sup>9</sup>

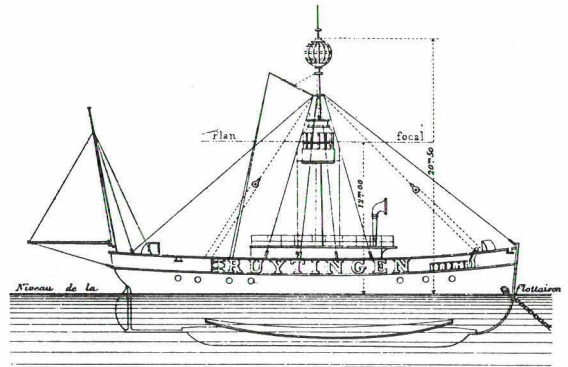
Der Kongreß wurde vom 20. bis 25. September in Paris abgehalten. 243 Teilnehmer waren gekommen. Ehrenpräsidenten wurden der Marineminister und der Minister der öffentlichen Arbeiten. Das Organisationsbüro übernahm die Aufgaben des Tagungsbüros und wurde hierfür durch ausländische Mitglieder zu Beginn der Tagung ergänzt, wie den Chefsingenieur des Trinity House, Sir James Douglass, den Direktor der griechischen Seezeichenverwaltung, Marcopoulos, und Vertreter von anderen Wasserbauverwaltungen. Teilnehmer kamen unter anderem aus Portugal, Spanien, Italien, Ungarn, Türkei, Chile, Brasilien, Mexiko und Nicaragua.

Für den Seezeichenteil der Tagung lagen 2 Beiträge<sup>10</sup> vor:

- Fleischer (1854–1893), Inspecteur et Ingenieur en Chef des Phares de Danemark: Les caractères des feux et des signaux de brume qui leur sont associés;
- Charles Ribière (1854–1921), Ingenieur des Phares et Balises, Paris: Note sur les feux flottants.

Sie gaben Anlaß, nicht nur Baufragen, sondern auch gerade die damals neuen spezifischen seezeichentechnischen Probleme zu erörtern. So entwickelte sich eine Diskussion über Auswahl der Lichterscheinungen der Leuchtfener, der Kennungen, die durch die Technik neuer Lichtquellen und Optiken jetzt möglich geworden waren.

Für die mit den ebenfalls neuen, kräftigen maschinellen Schallsendern möglichen Schallzeichen, z. B. nach dem Morsealphabet, schlug Fleischer (DK) Richtlinien vor, um »Unordnung



Links: Leuchtturm Bishop Rock, erbaut 1887. (Foto Gibson). – Rechts: Feuerschiff RUYTINGEN

und Widersprüche« mit den Kennungen der Leuchtfener zu vermeiden. Dies war wegen der schnell wachsenden Zahl der Schallsignale an den Küsten der USA und Europas akut geworden.

Fleischer brachte auch klare Vorschläge für Leitfeuer (direction light, USA: single station range light). Sie sollten einen weißen Leitsektor, eingerahmt durch einen roten und grünen Warnsektor, haben. Auch Richtfeuer (leading light, USA: range light) mit Ober- und Unterfeuer wurden von ihm erwähnt.

Ch. Ribière gab eine eingehende Beschreibung des neuen Feuerschiffs RUYTINGEN. Es hatte erstmals einen Motor zur eigenen Fortbewegung bekommen. Über die Wahl von Gas- oder elektrischen Lampen und die günstige Gestaltung der optischen Mittel wurde lebhaft diskutiert. Die Fresneloptik dieses Feuerschiffs war, wohl auch zum ersten Mal für ein Feuerschiff, in einer schützenden »Laterne«, wie sie sonst auf Leuchttürmen üblich ist, untergebracht und, um bei Schiffsbewegungen ihre senkrechte Lage sicherzustellen, kardanisch aufgehängt. Alle angesprochenen Themen wurden durch Diskussionsbeiträge der Teilnehmer ergänzt.

Der Wunsch eines Teilnehmers, hier die Farbe der Lichter für die Fahrwasserseiten festzulegen, wurde mit dem Hinweis auf die im gleichen Jahr in Washington vorgesehene Regierungskonferenz über Seefragen abgelehnt. Man war sich des Charakters des Pariser Kongresses als eines Ortes des reinen Erfahrungsaustausches bewußt.

Neben Sitzungen sah der Kongreß Besichtigungen von Hafen- und Seezeichenanlagen sowie von Industriebetrieben vor. Vom 26. September bis 2. Oktober konnten Boulogne, Calais, Dünkirchen und Bordeaux, Rochefort und La Rochelle besucht werden. Während der Sitzungstage gab es Führungen durch die Weltausstellung und durch die Fertigungsstätten einiger Firmen in Paris.

Der Kongreß war ein Erfolg. Es wurde gebeten, den »Congrès International des Travaux Maritimes« zu einer Dauereinrichtung zu machen, analog zu den schon seit mehreren Jahren bestehenden Kongressen für Eisenbahnen und für Binnenschifffahrt. Es hieß: *Die Ingenieure*





Links: J. S. Fleischer, 1854–1893. – Rechts: Charles Ribière, 1854–1921

der verschiedenen Länder sollten sich von Zeit zu Zeit treffen, Erfahrungen austauschen und Grundsätze formulieren, die für Befahrung, Betonung und Ausrüstung der Häfen wünschenswert wären (*qu'il serait désirable de suivre dans l'éclairage, le balisage et l'aménagement des ports*). Hierfür sollte eine »Commission Permanent« in Paris unter Leitung des Präsidenten dieses Kongresses und 2–3 Mitgliedern jedes Landes zur Vorbereitung der nächsten Konferenz gebildet werden. Der Vorschlag wurde mit der Formulierung einstimmig angenommen: Sitz der Kommission Paris, Ort der Kongresse wechselnd, damit Besichtigungen in verschiedenen Ländern möglich seien.

### 1.2. International Maritime Congress London 1893

Eine folgende Zusammenkunft fand schon vom 18. bis 21. Juni 1893 in London<sup>11</sup> statt. Es wurde in das Haus der »Institution of Civil Engineers« zum »International Maritime Congress« eingeladen. Die Themen waren diesmal differenzierter:

- I. Harbours and Breakwaters
- II. Docks
- III. Shipbuilding and Marine Engineering
- IV. Lighthouses, Buoys, Fog Signals etc.

Jedes Thema wurde getrennt in gleichzeitig stattfindenden Sitzungen behandelt. Für Seezeichen standen also diesmal 4 Tage zur Verfügung.

Die Tagung war auf den Erfahrungen von Paris aufgebaut. Präsident wurde Lord Brassey. Einer der Vicepräsidenten war Lord Kelvin (1824–1907). Man kann daraus schließen, welch hohes Ansehen der Kongreß hatte. Es nahmen ferner teil von der französischen Seezeichenverwaltung die Herren Bernard, Bourdelles, de Joly und als Sekretäre Ch. Ribière und A. Blondel, ferner der Chef des niederländischen Lotswesens, de Bruyne, und Vertreter von Rijkswaterstaat (NL) und aus Deutschland. Trinity House, der Seezeichendienst in England, war durch Engineer in Chief, Sir James Douglass, vertreten.

Für das Seezeichenethema waren 10 Beiträge eingegangen. Sie wurden wie folgt auf die Sitzungen verteilt:

1. Tag: Ribière, Ch. (F): Investigations into and experiments on compressed air sound signals.  
Kenward, J. (GB): Ship lights and collisions.
2. Tag: Blondel, A. (F): On Flash-lights and Physiological Perception of instantaneous Lights.  
Bourdelle, O. (F): The luminous Power of Lighthouse Apparatus.
3. Tag: Douglass, W. T. (GB): On the more efficient illumination of estuaries and rivers.  
Lo Gatto, D. (I): Harbour lights, Buoys and Beacons in Italy.  
Blondel, A. (F): On the electric machinery and arc light of Lighthouses.
4. Tag: Stevenson, D. A. (GB): Notes on the Progress of Lighthouses.  
Lo Gatto, D. (I): Comparison of Gas and Electric light in Lighthouses with optical apparatus of large dimensions.  
Hodgkinson, G. (T): The Turkish and Egyptian Lighting and Lightdues in the Red Sea.

Es waren also schon weitgefächerte Beiträge über technische Fragen, vor allem der Leuchtfener, aber auch der Luftschallsender, ferner Mitteilungen über Stand der Bezeichnungen in verschiedenen Ländern eingegangen. Man fing an, sich mit einzelnen Problemen eingehender zu befassen. Es gab inzwischen immer mehr wissenschaftlich und technisch zu behandelnde Aufgaben, die über das früher vorherrschende Handwerklich-Empirische hinausgingen. Das machte den Erfahrungsaustausch zwischen den Diensten noch notwendiger.

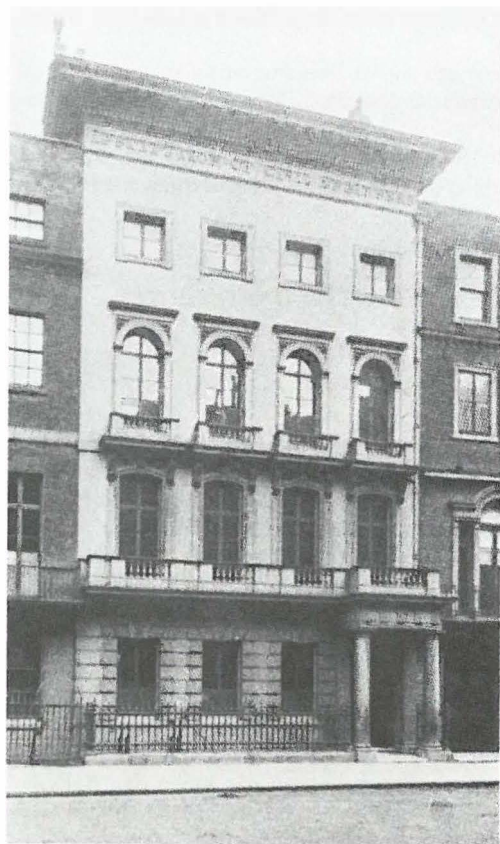
In London war entsprechend der damaligen Bedeutung im Seezeichenwesen das Hauptthema der Fortschritt der Leuchtfenertechnik. Durch den Bau von Drehoptiken, bei denen nach dem Vorschlag von Bourdelle (F) Scheinwerferoptiken einzeln oder in Gruppen auf einem Drehtisch angeordnet waren, der auf Quecksilber leicht drehbar gelagert war, konnten jetzt verschiedene Kennungen mit sehr kurzen Lichterscheinungen erzeugt werden. Diese Drehoptiken hatten außerdem den Vorteil, daß alle damals üblichen Lichtquellen, Öllampen, elektrischen Bogenlampen und Gasglühlicht, in ihnen verwendet werden konnten. Die kurzen, aber auffälligen Blitze führten zu der Frage, ob und wie sie von Bord aus erkannt werden konnten und ob sie für die Schiffsführung zur Ortung ausreichten. Blondel (F) (1863–1938) hatte sich dann auch dieser Frage in seinem Beitrag über die an Bord wirksame Lichtstärke von Blitzkennungen im Vergleich zu ununterbrochenen Lichtern angenommen. Er hatte hierzu schon damals Versuche im Laboratorium durchgeführt und sie wissenschaftlich ausgewertet. Dieses Thema hat bis in die neueste Zeit Wissenschaftler und Praktiker beschäftigt. Auch eine Berechnung der Lichtstärke von Leuchtfenern an Stelle einer empirischen Schätzung wurde in London behandelt. Die Diskussion war durch die 1876 von Allard (F) veröffentlichte Formel<sup>12</sup> angeregt worden:

$$E = \frac{J}{x^2} \cdot T^x$$

E = Beleuchtungsstärke am Auge des Beobachters  
J = Lichtstärke  
x = Entfernung  
T = Transmissionsziffer der Atmosphäre

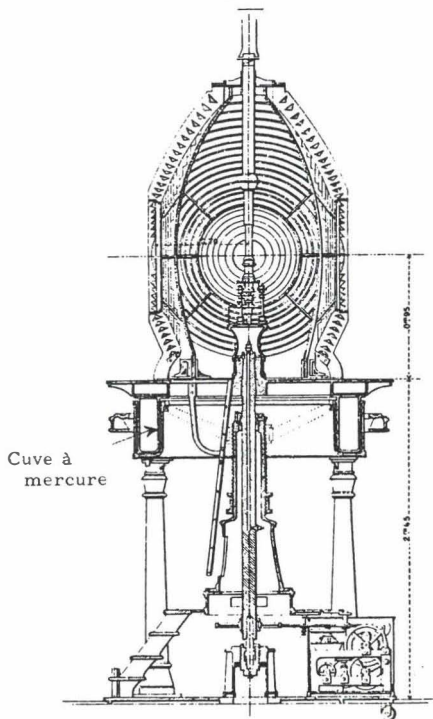
Öl, Gas und Elektrizität traten als Energiequellen für den Seezeichenbetrieb in Konkurrenz. Man sprach darüber. Das war der Anfang langjähriger Erörterungen über Leuchtfener, nicht nur von der lichttechnischen, sondern auch zunehmend von der wirtschaftlichen und betrieblichen Seite.

Interessant ist, das schon in der London-Konferenz 1893 als Ersatz für die übliche Schiffsför von Feuerschiffen auf große runde Schwimmkörper als Träger für Leuchtfener hingewiesen wurde. Es wurden Beispiele aus Rußland, England und Australien genannt. Die Großtonnen, die heute vielfach an Stelle von Feuerschiffen ausgelegt werden, hatten also schon damals ihre Vorläufer. Auch Nachrichtenverbindungen von Feuerschiffen mit Land wurden angesprochen. Man erwähnte in dem Zusammenhang »Coast Telegraph Communication«.

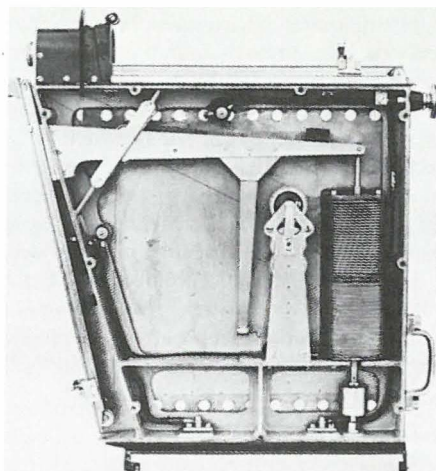
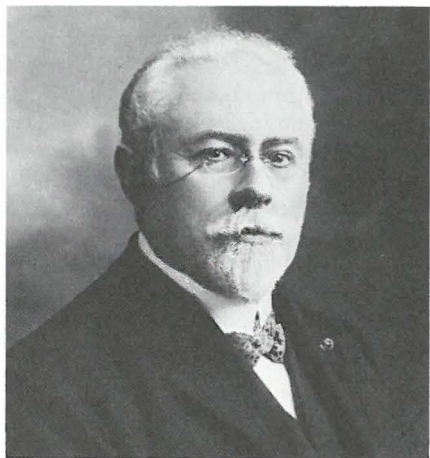


FEC-ÉCLAIR A ÉCLATS RÉGULIERS DU MONT ST-CLAIR

APPAREIL À QUATRE LENTILLES.



Links: Das Gebäude der Institution of Civil Engineers, 1893. (Foto Institution of Civil Engineers). – Rechts: Auf Quecksilber-Basis drehendes Leuchtfeuer



Links: A. Blondel, 1863–1938. – Rechts: Bogenlampe, in Deutschland um 1889 verwendet



Berichte über den Stand der Betonung und Befeuerung an verschiedenen Küsten rundeten das Bild des Seezeichenwesens in dieser Zeit ab.

Auch auf diesem Kongreß wurden die Sitzungen durch Besichtigungen in London und Exkursionen nach Liverpool, Glasgow und Sunderland ergänzt. Man folgte damit den Beschlüssen von Paris.

Es zeigte sich in der regen Teilnahme und der Zahl der Beiträge, daß die internationale Zusammenarbeit auf diesem sich zu einem Spezialgebiet der angewandten Technik entwickelnden Arbeitsbereich ein allgemeines Bedürfnis war.

## 2. Die Schifffahrtskongresse von AIPCN/PIANC vor dem ersten Weltkrieg

### 2.1. VIII. Internationaler Schifffahrtskongreß Paris 1900

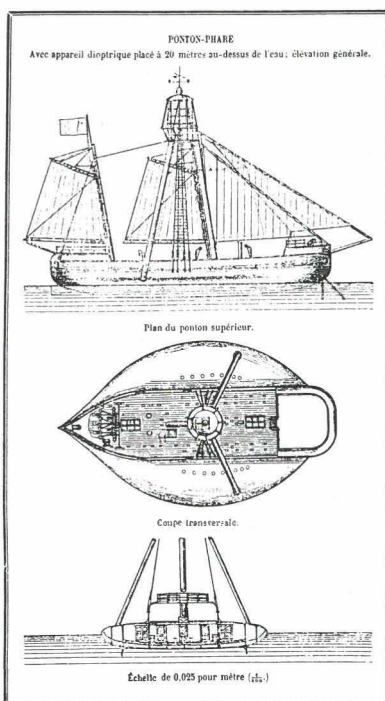
Mit dem Kongreß in London 1893 schließt aber schon ein erster Abschnitt der internationalen Seezeichen-Zusammenkünfte. Die auf dem Kongreß in Paris 1889 gebildete »Commission Permanent des Congrès des Travaux Maritimes« hatte mit einem »Congrès de la Navigation Intérieure«, der schon 1892 in Paris zu seinem V. Kongreß zusammengekommen war, Verbindung aufgenommen mit dem Ziel, beide Veranstaltungen zu vereinigen. Die Ähnlichkeit der Aufgaben und die Schwierigkeit einer klaren Trennung zwischen See- und Binnenbereich legten dies nahe. Die Verhandlungen zogen sich hin.<sup>13</sup> Aus Anlaß des VI. Binnenschifffahrtskongresses 1894 in Den Haag und des VII. 1898 in Brüssel kam man wieder zusammen und einigte sich auf einen gemeinsamen »Congrès International de Navigation« mit der Organisation der »Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation« (AIPCN/PIANC) mit Sitz in Brüssel als Träger der Kongresse. Auf dem ersten gemeinsamen Kongreß, der als VIII. gezählt wurde und der 1900 aus Anlaß der Weltausstellung wieder in Paris stattfand, wurden diese Beschlüsse angenommen. Damit begann die Reihe der AIPCN/PIANC-Kongresse, auf denen nun neben Binnenschifffahrts- und Seeschifffahrtsfragen auch Seezeichen behandelt werden sollten, und die Stätten für die Zusammenarbeit wurden.

Die Beiträge werden jetzt aber durch eine »Ständige Kommission« bestimmt. Diese Kommission war zwar weltweit, aber kaum durch Seezeichenfachleute besetzt. Um den nun sehr weiten Bereich von See- und Binnenwasserstraßen in einem Kongreß bewältigen zu können, mußte man sich beschränken. Man ließ nur noch vorher formulierte »Fragen« und »Mitteilungen« zu. Die »Fragen« sollten während der Tagung diskutiert werden, die »Mitteilungen« nur, wenn dafür noch Zeit blieb. Seezeichen kommen innerhalb dieser Regeln auf den Kongressen noch zur Sprache, aber doch sehr unterschiedlich. Es gab zwar inzwischen in der technischen Welt auch andere Wege zur Information, wie Veranstaltungen von Ingenieurverbänden oder technische Zeitschriften, aber die Kongresse behielten merkwürdigerweise doch ihre Bedeutung für die Verbindung zwischen den Seezeichendiensten und für ihren Erfahrungsaustausch. Sie gaben regelmäßig Gelegenheit zu Fachgesprächen und zur Darstellung der Seezeichenarbeiten, wenn auch manchmal nur »auf den Fluren« der Kongresse.

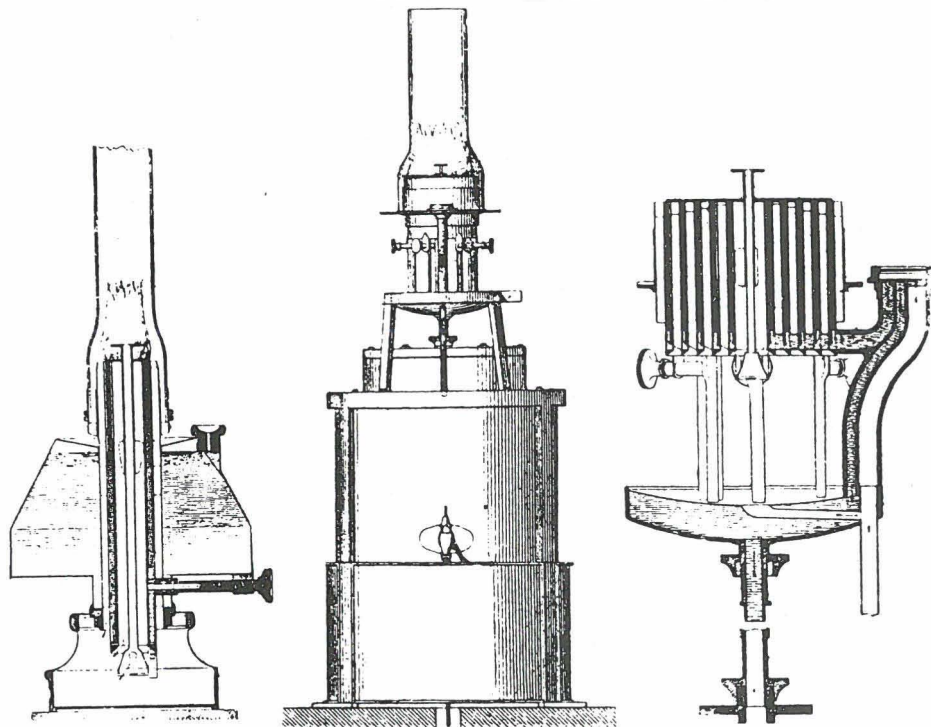
Für den AIPCN/PIANC Kongreß Paris 1900 war für die Seezeichen eine »Frage«: *Neueste Fortschritte in der Küstenbefeuerung und in der Betonung der Küsten* (*Progrès les plus récents de l'éclairage et du balisage des côtes*) (6. Frage, 3. Abteilung Seeschifffahrt, Bauausführungen) zugelassen. Hierfür wurden drei Beiträge<sup>14</sup> eingesandt:

- Körte, W. und Truhlsen (D): Fortschritte des Leuchtfeuerwesens in Deutschland,
- Millis, J. (USA): Der Leuchtturm-Dienst in den Vereinigten Staaten,
- Ribière, Ch. (F): Neueste Fortschritte in der Küstenbefeuerung und der Betonung.

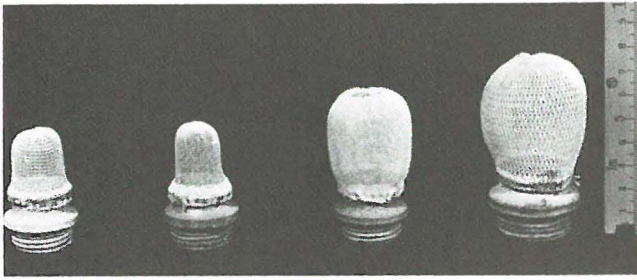
Diese drei Beiträge geben einen hervorragenden Einblick in den Stand der Seezeichentechnik am Ende des 19. Jahrhunderts. Das Hauptthema der Seezeichenverwaltungen waren immer



*Ponton-Feuerschiff*



*Mehrfach-Dochtlampen*



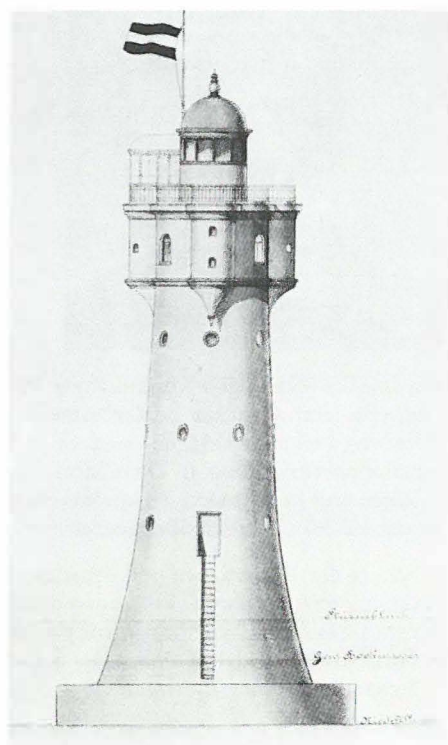
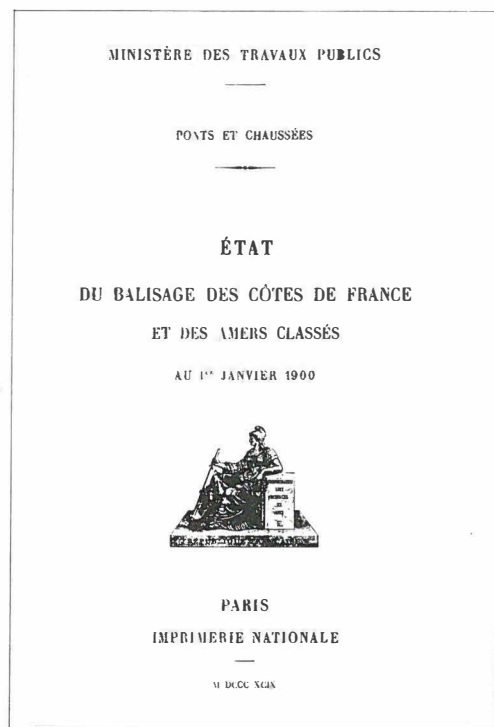
*Glühstrümpfe um 1900*

noch die Leuchtfeuer. Es wurden Spezialfragen der Technik, aber auch schon der Physiologie des Sehens und Beispiele von Bezeichnungen ganzer Küstenabschnitte erörtert. Ribière (F) erläuterte an Hand der Entwicklung in Frankreich die Bemühungen seit Fresnel. Die 4-Dochtlampe von Arago und Fresnel wurde zur 5- bis 6-Dochtlampe ausgebaut, vom Pflanzenöl kam man zu Mineralöl als Brennstoff. Der 1885 von Auer von Welsbach (1858–1929) geschaffene Glühstrumpf brachte einen entscheidenden Fortschritt für die Lichtstärke der Leuchtfeuer. 1894 war hierfür von der französischen Seezeichenverwaltung »Phares et Balises« ein Spezialbrenner entwickelt worden, der eine hohe Leuchtdichte erreichen ließ. Für ihn eignete sich Gas und Petroleum als Brennstoff. 1881 hatte man für wichtige Ansteuerungsfeuer in Frankreich elektrische Bogenlampen eingeführt. Mit dieser Lichtquelle und Scheinwerferoptiken konnten starke Blitze von 0,75 sec auch in Gruppenkennungen erzeugt werden. Zu der Streitfrage, wie weit Leuchtfeuer mit sehr kurzen Lichterscheinungen von der Schifffahrt angenommen werden, war inzwischen von Charpentier (F) die Aufnahmefähigkeit des menschlichen Auges untersucht worden. Für weißes Licht wurde als untere Grenze eine Blitzdauer von 0,1 sec festgestellt. Diese kurzen Blitze wären auch peilbar, wenn die Wiederkkehr der Lichterscheinungen klein ist, so zum Beispiel, wenn ein Licht von 0,1 sec mindestens alle 5 sec zu sehen sei. Die Entwicklung der Drehfeuer hatte auch zur Folge, daß man die Zusammenhänge von Lichtstärke, Leuchtdichte, Wirkung von Optik und ihrer Schleifgenauigkeit untersuchen mußte. Es wurden von Ch. Ribière erste Vorschläge für die Messungen der Qualität der Fresnelprofile gemacht. Licht und Sehen wurde intensiv zwischen den Teilnehmern auf diesem Kongreß besprochen.

Aber auch der Betrieb unbewachter Leuchtfeuer und bemannter Feuerschiffe sowie der Bau von Leuchttürmen wurde von Ch. Ribière angesprochen. Die Betonung an der französischen Küste war erstmals in einem Verzeichnis zusammengestellt und für die Schifffahrt veröffentlicht worden, wie es die Seekonferenz von Washington 1889<sup>15</sup> empfohlen hatte.

Der Beitrag von Körte (1855–1914) und Truhlsen (D)<sup>16</sup> ergänzte den Bericht von Ribière durch Darstellung der Befeuerung ganzer Fahrwasser (Außen-Weser, Außen-Ems, Flensburger Förde). Hier waren seit 1885 große Leuchttürme gebaut worden. Der bekannteste ist der im Seemündungsgebiet der Außen-Weser 1883–1885 errichtete Leuchtturm »Rotersand«. Für den Leuchtturm »Wangerooog« war 1893 eine elektrische Zentrale gebaut worden, die nicht nur die Bogenlampe dieses Feuers, sondern ab 1895 über ein 15 km langes Kabel auch das in See stehende Feuer »Rotersand« mit seiner Bogenlampe versorgte. Auch versuchsweise auf der Jade ausgelegte elektrische Leuchttürme bekamen ihren Strom über Kabel von dieser Zentrale. Als Tonnen wurden hierfür Spieren, denen zur Erhöhung des Auftriebs ein ringförmiger Schwimmkörper übergeschoben war, benutzt. Sie waren ohne Kette unmittelbar an dem Ankerstein befestigt, um ein Abdrehen der Kabel zu verhindern. Dies war eine Konstruktion, die heute als »resilient beacon« bekannt ist.

Körte trug eine von ihm entwickelte Berechnung für die geometrische Anordnung von Ober- und Unterfeuer von Richtfeuern und die dadurch erreichbare Genauigkeit des Erkennens der Richtlinie vor. Er hatte Richtfeuer zusammen mit Leitfeuern für die Bezeichnung der engen Seewasserstraßen im deutschen Bereich verwendet. Als Zeichen der damals schon



Links: Titel des Berichtes »Der Stand der Betonung der französischen Küsten und der Leitzzeichen am 1. Januar 1900«. – Rechts: Leuchtturm »Roter Sand«

wirksamen Zusammenarbeit kann man ansehen, daß Körte für das neue starke Leuchtfeuer auf Helgoland ausdrücklich das Vorbild des französischen Feuers »Eckmühl« nannte.

Der 98 km lange Kaiser-Wilhelm-Kanal, heute Nord-Ostsee-Kanal, erhielt für die Nachtfahrt elektrische Glühlampen auf seinen Ufern. Die Stromversorgung wurde mit einem Gleichstromnetz erreicht. Durch besondere Schaltung konnte ein Stromabfall für die im Abstand von etwa 200 Meter stehenden Lampen vermieden werden.

Kenward (GB) wies auf die britischen Beiträge zur Entwicklung hin und nannte die Namen Stevenson, Chance und Douglas. Hojer (S) berichtete über Erfahrungen mit unbewachten Leuchtfeuern, besonders im Winter.

Auch die Personalfrage für Leuchtfeuer war schon ein Thema des Erfahrungsaustausches in Paris geworden, ausgelöst durch die Frage von Salazar (Mexiko), welche Anforderungen an das Personal zu stellen seien und wie man es ausbilden solle.

Über die Bedeutung der Konferenz gibt wohl Ch. Ribière (F) die Meinung der Teilnehmer gut wieder: *Neue Anstrengungen sind nötig wegen der im Zusammenhang mit dem ständigen Steigen der Geschwindigkeit und der Bedeutung der Schiffe immer wachsenden Forderungen der Schifffahrt* und er fährt fort: *Par la diffusion des résultats acquis et les échanges d'idées qu'ils provoquent, les Congrès peuvent faciliter cette œuvre, qui intéresse au plus haut point toutes les nations maritimes.*

## 2.2. IX. Internationaler Schifffahrtkongreß Düsseldorf 1902

Schon 1902 fand der nächste AIPCN/PIANC Kongreß in Düsseldorf<sup>17</sup>, aber in leicht veränderter Organisation statt. Aufgrund der Erfahrungen der vorhergehenden Kongresse und nach





R. W. Körte. (Foto Weule)

den von der »Ständigen Kommission« 1901 festgelegten Regeln gliederte man die Veranstaltung von jetzt ab in die beiden Abteilungen Binnenschifffahrt und Seeschifffahrt. Für jede Abteilung ließ man »Fragen« und »Mitteilungen« zu. Für Seezeichen wurde die Abteilung Seeschifffahrt zuständig. In Düsseldorf ergaben sich für die erste Abteilung, Binnenschifffahrt, 3 Fragen und 16 Mitteilungen und für die zweite, Seeschifffahrt, 3 Fragen und 11 Mitteilungen, darunter 2 Mitteilungen über Seezeichen<sup>18</sup>

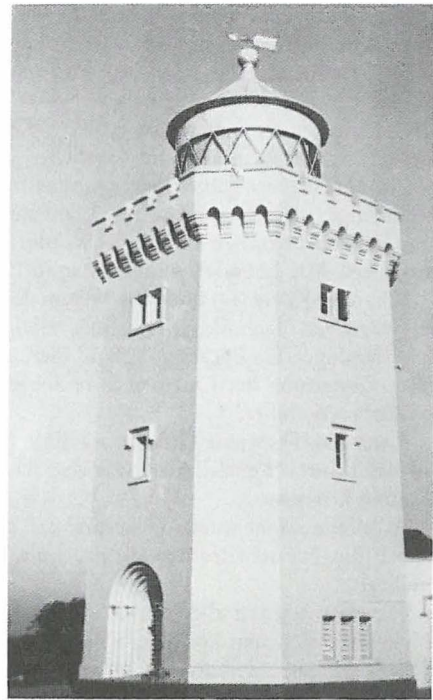
- Schutz der Leuchtfeuer und sonstigen Seezeichen gegen Beeinträchtigung ihrer Wirkung durch private Anlagen (Protection des Phares et autre signaux maritimes contre les préjudices causés à leur fonctionnement par les installations privées) 2. Abteilung, 2. Mitteilung.
- Fortschritte auf dem Gebiete des Seezeichenwesens (Progrès faits dans l'organisation des Signaux maritimes) 2. Abteilung, 4. Mitteilung.

Zum ersten Thema waren Beiträge von de Joly (F)<sup>19</sup> und von Just und Suadicani (D)<sup>20</sup> geliefert. Zum zweiten Thema gab es nur einen Beitrag von W. Körte (D).<sup>21</sup>

Das war eine verschwindend kleine Zahl gegenüber den übrigen 89 Beiträgen. Der Abstand zu Paris war wohl doch zu kurz für die Seezeichen. Aber die 3 Beiträge sind doch eine weitere interessante Dokumentation der Probleme, mit denen sich die Seezeichenverwaltungen damals auseinandersetzen mußten. Es waren nicht mehr technische Fragen alleine. An vielen Küsten war die Umwelt der Leuchtfeuer schon damals so verändert, daß durch Bauten Leuchtfeuer verdeckt wurden oder daß es nicht mehr möglich war, Feuer, wie etwa Richtfeuer, an einer Stelle zu errichten, wo sie für die Schifffahrt notwendig wurden. Auch begann in wachsendem Maße die Wirkung der Leuchtfeuer durch andere Lichter beeinträchtigt zu werden, so daß sie von Bord schwer oder gar nicht mehr erkennbar waren. An Hand der Berichte tauschte man Erfahrungen über die rechtlichen und verwaltungsmäßigen Möglichkeiten aus, die Seezeichendienst zur Abwehr blieben. Es gab aber auch Anregungen für technische Maßnahmen, wie Umstellung der Leuchtfeuer mit festem Licht auf Taktkennungen oder eine bessere, internationale Festlegung von Form und Farbe der Tonnen, die für Fahrwasserbezeichnung genutzt werden, damit sie schneller und eindeutig von Tonnen für andere Zwecke unterschieden werden können.

Körte (D) nahm in seinem Fortschrittsbericht Bezug auf die erst 2 Jahre vorher in Paris behandelten Beiträge. Neu war die Erörterung von Wasserschall. Die Unsicherheit der Schallausbreitung in der Luft hatte Körte dazu geführt, sich auch mit dem Wasserschall intensiver zu beschäftigen. Er fand im Wasser ein *Schallmittel, das akustischen Trübungen und Störungen weit weniger unterworfen ist, als die Luft*. Die Diskussion zeigte, daß auch in den USA in diesen Jahren Wasserschallversuche gemacht worden waren.

Fortschritte für die Leuchtfeuertypen waren die von Körte entwickelten Fresnel-Profile mit gekrümmten Seiten. Sie brachten den Vorteil einer genaueren Herstellung und geringerer theoretischer Ablenkungsfehler. Er hatte damit die Anregung von Ch. Ribière in Paris 1900 aufgegriffen, bessere Optiken zu schaffen.



*Leuchtturm South Foreland. (Foto Trinity House)*

### *2.3. X. Internationaler Schiffahrtskongreß Mailand 1905*

Der nächste AIPCN/PIANC Kongreß war 1905 nach Mailand<sup>22</sup> eingeladen worden. Für die 1. Abteilung Binnenschifffahrt waren 4 Fragen und 6 Mitteilungen und für die 2. Abteilung Seeschifffahrt 4 Fragen und 7 Mitteilungen ausgewählt worden. Die Seezeichen wurden mit einer Mitteilung (2. Abt. 6. Mitteilung) berücksichtigt mit dem Thema: »Küstensignale – Feuerschiffe – Telegraphie ohne Draht.« Hierzu waren 5 Berichte eingegangen:

- Pullino, V.<sup>23</sup> (I): Generalbericht.
- Körte, W.<sup>24</sup> (D): Leuchtfeuer und Nebelsignale an den preußischen Küsten (Feux et signaux en usage sur la côte prussienne).
- Douglass, W.<sup>25</sup> (GB): Die Leuchtturmtechnik in Großbritannien (Les Phares en Grande-Bretagne).
- Ribière, Ch.<sup>26</sup> (F): Leuchtfeuer und Leuchttürme an den Küsten Frankreichs (Signaux et bateauxphares des côtes de France).
- Cattolica, P.<sup>27</sup> (I): Leuchttürme und Seezeichen vom Standpunkt der Schifffahrtsforderungen (Les Phares et les signaux au point de vue des exigences nautiques).

Auch in Mailand waren die 5 Seezeichenbeiträge nur eine kleine Minderheit im Vergleich zu den 118 Kongreßbeiträgen.

Immer noch waren die Leuchtfeuer das wichtigste Thema. Deutlich wird 1905 die zunehmende Bedeutung der Leuchttürme, die die Möglichkeiten der Nachtbezeichnung stark erweitern. In Mailand wird aber auch zum ersten Mal eine mögliche Funkhilfe angesprochen.

Ch. Ribière (F) stellt in seinem Beitrag fest: *In derselben Zeit . . . , [seit 1889] hat die Praxis schon dazu geführt, daß die befolgten Grundsätze und angewandten Mittel sich vervollkommen und einheitlicher ausgestaltet haben; eine neue Technik ist so geschaffen worden, deren*

*Erfolge durch hinreichend lange Beobachtung genügend festgestellt werden konnten, um allgemeine Regeln daraus ableiten zu können.*

Das macht deutlich, wie aktiv und erfolgreich die Zusammenarbeit zwischen den Seezeichendiensten in diesen Jahrzehnten gewesen ist, um die wachsenden Aufgaben der Sicherung der Schifffahrt erfolgreich zu erfüllen. Die Entwicklung zu dieser neuen Seezeichentechnik wird auch wieder in Mailand deutlich.

Für Leuchtfeuer gab es Petroleumlampen mit bis zu 6 Dochten, Petroleumgasglühlicht, das bei weniger Ölverbrauch höhere Lichtstärken brachte, Ölgas, das in England für Feuerschiffe und für Leuchttonnen verwendet wurde. 1905 waren nach Douglass (GB) 1 317 Leuchttonnen ausgelegt. Mit Azetylen machte man in USA, Kanada und Schottland erste Versuche.

Während Körte (D) über das System der Befuerung ganzer Küstenabschnitte und die dabei angewandten Techniken berichtet, erläutert Ch. Ribière (F) vor allem die theoretischen Überlegungen für Berechnung und Planung und Bau von Leuchtfeuern. Auch die Diskussion über Gestaltung der Optiken, ihre Schleifgenauigkeit und über Abnahmeforderungen wird wieder fortgeführt.

Cartolico (I) spricht Themen an, die erst später wieder behandelt werden, wie die Blendung an Bord durch Leuchtfeuer oder den Bau von eisernen Leuchttürmen, die auch verschoben werden können.

Alle Teilnehmer waren sich einig, daß ein klares System der Leuchtfeuerkennungen, wie es durch die Fortschritte der Lichttechnik möglich wäre, für die Seeleute geschaffen werden müßte.

Daneben werden aber immer stärker die Maßnahmen erörtert, die der Schifffahrt auch bei Nebel hilfreich sein können. So setzt man sich weiter mit Akustik und der Hörbarkeit von Schallsignalen auseinander. Es wird wieder über Erfahrungen mit Luft- und Wasserschall berichtet.

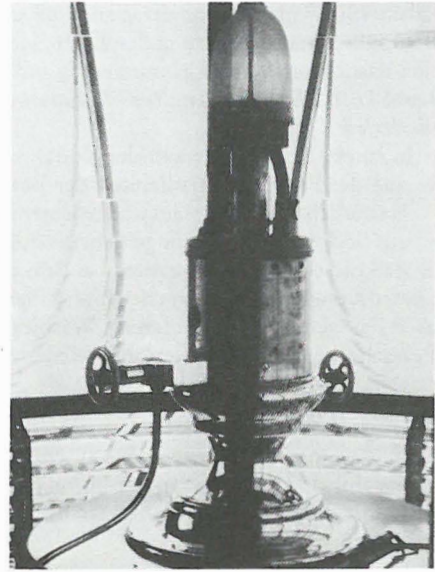
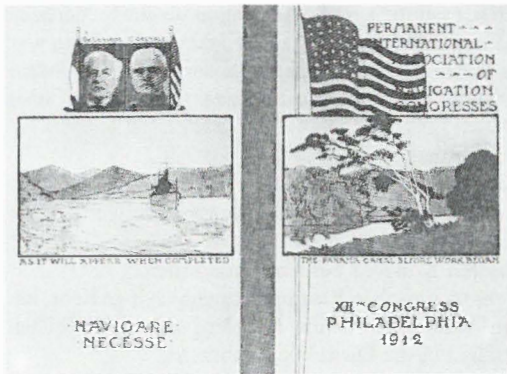
Als Blick in die Zukunft schreibt Pullino (I) 1905 in seinem Generalbericht: *Eine der Ruhmestaten des jetzigen Jahrhunderts wird die sein, den Hertz'schen Wellen [H. R. Hertz 1857–1894] eine große Anwendung zu geben ... Die Telegraphie ohne Draht, noch sehr jung, macht rasche und beständige Fortschritte und der Tag ist nicht mehr fern, wo man keinen Zweifel mehr an ihrer Wirksamkeit haben wird. Daher ist es nicht seltsam, daran zu denken, daß sie auch bei den Seezeichen angewendet werden könnte, um Küste und Klippen anzuzeigen ... Bei der geringen Entfernung, bei der ein Anzeigen der Gefahr genügen wird, könnte man die Leuchtfeuer mit Apparaten zur drahtlosen Telegraphie ausstatten, so daß sie damit beständig ihre Ordnungsnummer signalisieren könnten, während es genügen würde, daß die Schiffe nur mit dem Empfangsapparat ausgestattet wären.* Dies zeigt, wie die Seezeichendienste die Fortschritte der Naturwissenschaften verfolgen und daraus Vorschläge für ihre Aufgaben ableiten.

In Mailand wird ferner auf die Bedeutung eines gut organisierten Dienstes als Voraussetzung für einen zuverlässigen Seezeichenbetrieb hingewiesen und auf die Veröffentlichungen in Leuchtfeuerverzeichnissen und »Nachrichten für Seefahrer« als wichtige Verbindung zur Schifffahrt.

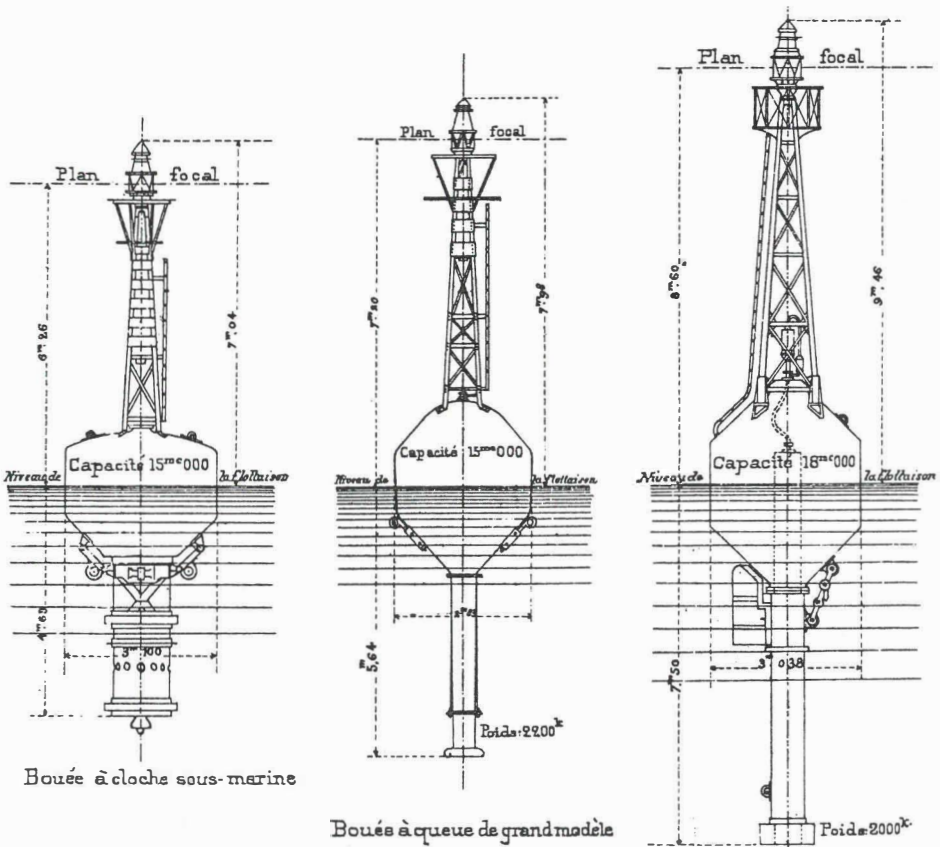
Wenn auch in der zusammenfassenden Veröffentlichung von AIPCN/PIANC über die Arbeiten der Schifffahrtkongresse 1885 bis 1912 zu den »Mitteilungen« für die 2. Abteilung in Mailand nur kurz vermerkt ist: *Die vorgelegten Berichte sind zur Kenntnis genommen worden*, so waren die Beiträge und die Diskussionen doch wertvoll und wirksam für die Zusammenarbeit im Seezeichenwesen.

#### 2.4. XI. Internationaler Schifffahrtkongreß St. Petersburg 1908

Dieser AIPCN/PIANC Kongreß<sup>28</sup> hatte zwar für die Seeschifffahrt 5 Fragen und 4 Mitteilungen vorgesehen, aber die Seezeichen nicht berücksichtigt. In der 4. Frage der Seeschifffahrt: »Allgemeine Bedingungen für die Sicherheit der Seeschifffahrt« werden sie jedoch von Scho-



Oben: Einband des Berichtes über den Kongreß in Philadelphia 1912. – Rechts: Petroleumglühlampe



Französische Leuchttonnen



kalsky (SU)<sup>29</sup> in seinem Beitrag angesprochen. Er nannte drei Bedingungen für die Sicherheit: Betonung und Befuerung der Küste, seemännische Ausbildung und Kartenwesen. Man war sich darüber einig, daß es *notwendig ist, die Arten der Betonung und der Karten in jedem Land einheitlich zu gestalten. Die vorhandenen Verschiedenheiten sind für die Schifffahrt hinderlich.*

In einem Beschluß drückt der Kongreß den Wunsch aus:

1. daß die Frage (Einheitlichkeit der Bezeichnung) auf Antrag einer Regierung, welche die Kaiserlich Russische sein dürfte, einer internationalen Konferenz unterworfen werden, die aus Seeleuten und Bauingenieuren zusammengesetzt wäre;
  2. daß diese Fragen von neuem bei dem nächsten Kongreß besprochen werden.
- Dieser Kongreß hat also nicht unmittelbar dem technischen Erfahrungsaustausch gedient, hat aber das seit der Seekonferenz Washington 1889 schwebende Problem der einheitlichen Bezeichnung, der »Unification«, wieder verstärkt in die Diskussion gebracht.

## 2.5. XII. Internationaler Schifffahrtkongreß Philadelphia 1912

1912 kam man zum ersten Mal zu einem AIPCN/PIANC Kongreß außerhalb Europas in Philadelphia, USA, zusammen.<sup>30</sup> Für die Seezeichen hatte die »Ständige Kommission« eine Mitteilung vorgesehen: Sicherheit der Schifffahrt. Leuchttürme. 8 Beiträge waren hierzu geliefert worden:

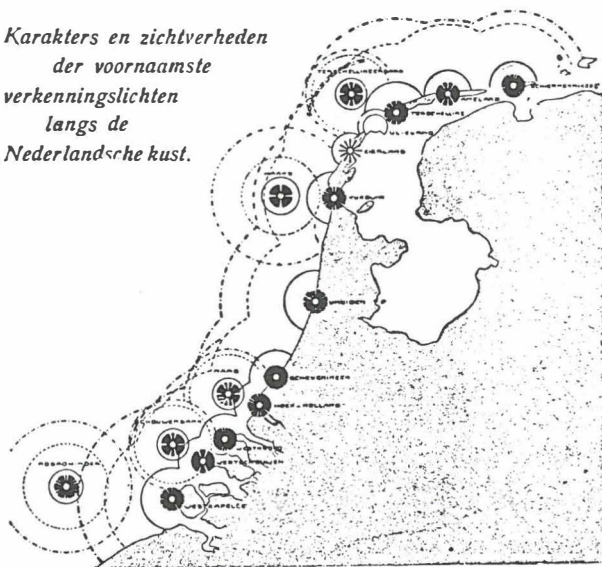
- Putnam, G. R.<sup>31</sup> (USA): Generalbericht;
- Braun<sup>32</sup> (D): Leuchttürme an den preußischen Küsten;
- Millis, J.<sup>33</sup> (USA): Sicherung der Schifffahrt auf den Großen Seen;
- de Joly, G.<sup>34</sup> (F): Sicherung der Seeschifffahrt. Leuchttürme;
- Stevenson, D. A.<sup>35</sup> (GB): Leuchttürme als Hilfsmittel der Schifffahrt;
- van Braam van Vloten, P.<sup>36</sup> (NL): Mitteilung über die Befuerung der holländischen Küste;
- von Schokalsky, J.<sup>37</sup> (SU): Sicherheit der Seeschifffahrt;
- Grönwall, U.<sup>38</sup> (S): Neue Methode zur selbsttätigen Befuerung von Leuchttürmen, Feuer-schiffen und Leuchttürmen in Schweden.

Diese Beiträge wurden an einem Vormittag, am 27.5. 1912, nach der »Mitteilung« über »Kräftige Bagger, Mittel zum Entfernen von Felsen unter Wasser« behandelt. Für beide Themen stand nur die Zeit von 9<sup>30</sup> bis 12<sup>00</sup> zur Verfügung.



P. van Braam van Vloten

*Karakters en zichtverheden  
der voornaamste  
verkenningssichten  
langs de  
Nederlandsche kust.*



*Plan der Kennungen der  
niederländischen Leucht-  
feuer 1912*

Während bisher die Leuchtfeuer vorherrschend waren, traten in Philadelphia deutlicher neben sie die Leuchttonnen mit ihren technischen und Betriebsfragen, das wissenschaftliche Versuchswesen für Seezeichen und die »Hertz'schen Nebelsignale«.

Die Themenwahl der »Mitteilung« war insofern richtig, als der wichtigste Beitrag zur Sicherheit der Schifffahrt in den letzten Jahren vor 1912 die weitere Entwicklung der Leuchttonnen war. Sie bildeten eine sehr erwünschte Ergänzung zu Leuchtfeuern an Land und zu Feuerschiffen, denn sie erlaubten, Fahrwasser für die Nachtfahrt *so zu erleuchten wie die Straßen an Land*. Mit ihnen konnten auch vorgeschobene Untiefen bei Nacht bezeichnet werden. Der große Fortschritt für Leuchttonnen war der Gasglühstrumpf. Er gab mehr Licht und erlaubte die Verwendung vieler Gasarten. Steinkohlengas war möglich, aber es war teuer und die Lichtleistung blieb unter der von Ölgas. Mit einem Spezialgas, das nach dem Erfinder Blau den Namen »Blaugas« hatte, erreichte man nach de Joly etwa 30 % mehr Licht als mit Ölgas. Frankreich hatte aber schon von 1905 bis 1909 alle Leuchttonnen auf Gasglühlicht mit Ölgas umgestellt. Preußen hatte dagegen das neue Blaugas mit Erfolg auf Leuchttonnen und für kleine Leuchtfeuer eingeführt. Auch in den USA wurde die Mehrzahl der 1912 betriebenen 1287 Leuchttonnen mit Gasglühlicht beleuchtet (Putnam). In Skandinavien wurde die Entwicklung der Leuchttonnen durch die Arbeiten von Dalén (1869–1937) bestimmt. Für die Verwendung von Azetylen in gelöster Form hatte Dalén Kennungsgeber und ein »Sonnenventil« entwickelt. Sie erlaubten sehr kurze Blitze und schalteten das Feuer am Tage ab. Beides trug zur Gasersparnis bei und damit zur Wirtschaftlichkeit des Betriebes (Grönwall, S.).

Auch Schottland und Kanada machten Versuche mit Azetylentonnen.

Gesprochen wurde auch über Konstruktion und Abmessungen der Leuchttonnen. De Joly stellte fest, daß Tonnen mit 18 m<sup>3</sup> oder 31 m<sup>3</sup> Inhalt des Tonnenkörpers, wie sie in Frankreich gebraucht werden, schon mit kleinen Feuerschiffen verglichen werden können. Feuerschiffe mit Besatzung, kräftigem Leuchtfeuer, Luftschallsender und vielleicht auch Wasserschallsender sollten daher nach de Joly nur für Ansteuerungspositionen eingesetzt werden, da sie *zu den teuersten Teilen der Seebefahrung gehören*.

Eine Folge des wachsenden Einsatzes von Tonnen ist der Bedarf an Schiffen, die geeignet sind, Leuchttonnen auszulegen und einzuziehen sowie für Gasnachfüllung zu sorgen. Es entstanden daher in jener Zeit auch viele Tonnenhöfe mit Spezialwerkstätten für die Unterhaltung und Lagerung der Tonnen und Pflege der Seelaternen. Sie waren auch meistens die

Heimathäfen für die Spezialschiffe. Der Gasnachtschub erforderte eine besondere Organisation. Man berichtete, daß in Frankreich, den Niederlanden und in Deutschland die Verwaltungen sich zu eigenen Gasanstalten entschlossen hatten. De Joly nennt für Frankreich damals: 6 Gasanstalten, 7 Seezeichenschiffe, die für 133 Tonnenpositionen, 3 Feuerschiffe ohne Besatzung und 3 Feuerschiffe mit Besatzung und für die Versorgung der Leuchttürme in See tätig sind.

Van Braam van Vloten erläutert einen General-Plan für die niederländische Küste zur Verbesserung der Befeuerung. Durch differenzierten Einsatz der jetzt möglichen Lichtquellen soll eine wirtschaftlichere und doch wirkungsvollere Nachtbezeichnung erreicht werden. Die wichtigsten Ansteuerungsfeuer werden auf elektrisches Bogenlicht umgestellt. Für die kleineren Feuer ist Petroleumglühlicht vorgesehen, für das man einen besonders günstigen Brennstoff »Pharoline« entwickelt hatte. Zugleich werden systematisch die Kennungen über die Küste so verteilt, daß sie für die vorbeifahrende Schifffahrt eine eindeutige Orientierung ermöglichen.

Das Versuchswesen hatte für die Seezeichen schon große Bedeutung bekommen. Die Niederlande hatten daher unter Benutzung der Erfahrungen in Frankreich und Deutschland 1909 in Scheveningen eine »Leuchtfeuerprüfanstalt« gebaut und in Betrieb genommen. Hier wurden die Brennstoffe für Leuchtfeuer auf ihre Qualität geprüft, Optiken und Lichtquellen gemessen und abgenommen. Es werden aber auch Sichtbeobachtungen der Leuchtfeuer, die Ribière in Mailand 1905 für die Beurteilung der Sichtbarkeit der Leuchtfeuer vorgeschlagen hatte und die seit 1907 in Holland daraufhin durchgeführt wurden, hier ausgewertet.

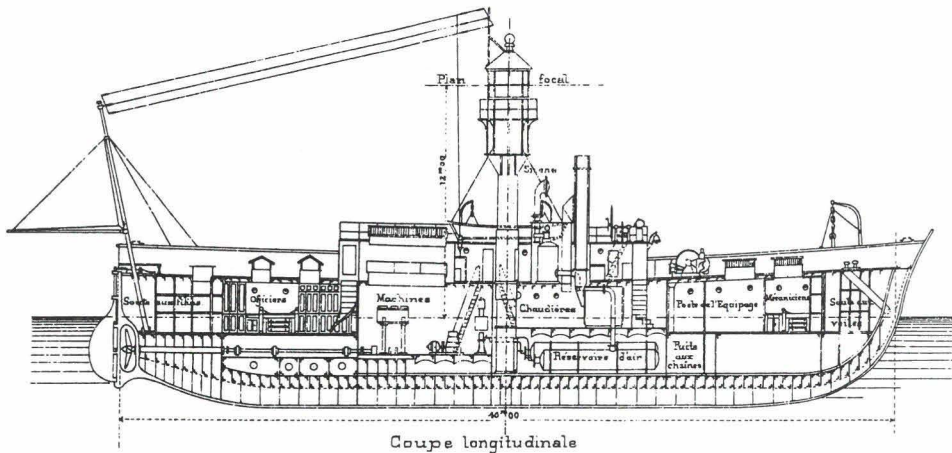
Im Leuchtturmbau fing man an, Beton zu verwenden.

Millis (USA) wertete die Unfallstatistik für die Großen Seen aus; die durch Unfälle entstandenen Schäden nahm er als Begründung für Maßnahmen zur Sicherung der Schifffahrt. Es ist der Anfang einer Kosten-Nutzenbetrachtung.

Für die Funkhilfen wurde festgestellt, daß für das neue Feuerschiff LE HAVRE ein »Hertzsches Nebelsignal« vorgesehen war. Auch für Quessant und Isle de Sein lagen entsprechende



Die »Proefstation« in Scheveningen um 1909



Feuerschiff LE HAVRE. Man beachte die Funkfeuer-Antenne

Pläne vor, um die Ansteuerung von Brest zu verbessern. Für den Fährverkehr Deutschland – Schweden liefen in Sassnitz/Arkona praktische Versuche *unter der Benutzung der drahtlosen Telegraphie*. Das Schiff hat Empfangs-, die Küstenstation Gebeapparate, so daß der Schiffer aus den Signalen auf die Lage der Küste schließen kann.

Der Kongreß von Philadelphia hat schon in Beiträgen und Diskussionen die folgenden Themen in irgendeiner Form angesprochen:

- Berechnung von Leuchtfuern;
- Bau von Leuchttürmen;
- Schwimmende Seezeichen;
- Seezeichenfahrzeuge und Landanlagen für den Betrieb;
- Energiequellen;
- Licht und Sehen;
- Schall und Hören;
- Funktechnische Seezeichen;
- Organisation.

Aber die Zeit für eine eingehende Behandlung der Themen war zu kurz.

Exkursionen an der Ostküste von Boston bis Cap May, zu den Großen Seen und auf dem St. Lorenzstrom bis Quebec gaben den Teilnehmern Gelegenheit zu weiteren Fachgesprächen und zu einem unmittelbaren Eindruck von Wasserstraßen im See- und Binnenbereich mit ihren Verkehrsanlagen in USA und in Kanada.

### 3. Die Schifffahrtkongresse AIPCN/PIANC nach dem ersten Weltkrieg

#### 3.1. XIII. Internationaler Schifffahrtkongreß London 1923

Der erste Weltkrieg unterbrach die internationale Zusammenarbeit auch im Seezeichenwesen. Der nächste AIPCN/PIANC Schifffahrtkongreß fand daher erst 1923 in London<sup>39</sup> statt. Diesmal war für Seezeichen eine »Mitteilung« vorgesehen: »Principaux progrès réalisés dans l'éclairage, le balisage ou la signalisation des côtes; unification (standardisation) des caractères de la signalisation maritime« (Abt. 2., 4. Mitteilung).



15 Beiträge hierzu wurden gezählt. Das waren fast doppelt soviel wie für Philadelphia 1912. Das zeigt das Interesse an Seezeichen, aber auch das steigende Bedürfnis nach Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit auf diesem Spezialgebiet. Etwa 20 Teilnehmer aus den Ländern Belgien, Niederlande, Frankreich, Großbritannien, USA, Schweden, Spanien, Japan und UdSSR beteiligten sich an der Diskussion. Auch ein Vertreter des Völkerbundes nahm zu einigen Punkten das Wort. Für die vielen Beiträge stand aber offiziell nur ein halber Tag zur Verfügung. Die Berichte lassen die immer mehr ins Breite gehenden Aufgaben erkennen. Leuchtfeuertechnik, Leuchttonnen und Feuerschiffe, Nebelsignale durch Luft- oder Wasserschall oder durch Funkfeuer nehmen jetzt fast gleichen Raum ein.

Die »Mitteilung« war so allgemein formuliert, daß wenigstens in den Beiträgen alle diese Bereiche berührt werden konnten. Für die Leuchtfeuer waren Fortschritte vor allem durch die Entwicklung der elektrischen Glühlampen mit Gasfüllung und dem Doppelwendel-Leuchtkörper (Filament)<sup>40</sup> erzielt worden. Sie konnten jetzt in vielen Leuchtfeuern die elektrische Bogenlampe ersetzen. Sie erforderten keine dauernde Bewachung wie die Bogenlampe und waren dadurch erheblich billiger im Betrieb. Aber auch über neue Kennungsgeber und automatische Wechselvorrichtungen für Lichtquellen, die unbewachten Betrieb sicherer machten, wurde berichtet.

Für den Bau von Leuchttürmen lagen Arbeiten über Stahlbeton vor. Man war aber in der Diskussion zurückhaltend.

Ein neues Problem brachte die Luftfahrt.<sup>41</sup> Sie benutzte damals für Nachtflüge auch Seeleuchtfeuer. Das war Anlaß, sich mit der Konstruktion von Optiken und Laternen zu beschäftigen, die beiden Verkehrsmitteln dienen konnten. In der Diskussion wurde auch auf die Verwechslungsgefahr für die Schifffahrt durch neue Luftleuchtfeuer hingewiesen.

Die Zahl der Leuchttonnen hatte zugenommen. Ihre Konstruktion und ihre Lichtquellen waren wie der im Gespräch. Wegen der vielen im Weltkrieg gesunkenen Schiffe strebte England eine deutliche, besondere Wrackbezeichnung durch Tonnen an. Es sei unmöglich, jedes Wrack durch ein Feuerschiff zu bezeichnen. Grün werde als »Wrackfarbe« vorgeschlagen.

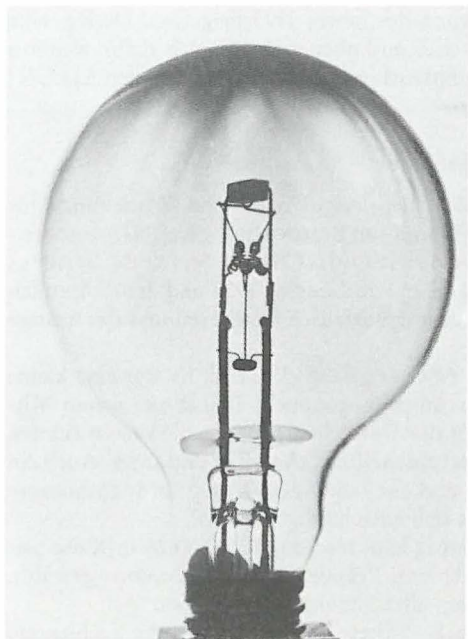
Für die Feuerschiffe waren ihre Leuchtfeueranlagen, Luft- und Wasserschallsender und die Energieversorgung sowie ihr Antrieb Berichtsthemen. Für die Verbindung der Feuerschiffe mit Land wurde auf die »communications radiographiques« hingewiesen.

Immer drängender war für die Seezeichendienste die Aufgabe geworden, brauchbare Seezeichen zu finden, die auch während der Nebelzeit wirksam sind. Es waren Verbesserungen der Luftschallsender erzielt worden. Die Versuche mit Wasserschall wurden in USA fortgesetzt.

Das Hauptinteresse lag jedoch bei der Anwendung der »Hertzschen Wellen«. Versuche liefen in Spanien, USA, Frankreich, Großbritannien, Italien und den Niederlanden. Man hatte die Bedeutung der Funkpeilung für die Sicherheit der Schifffahrt erkannt: *Nous sommes seulement au début de l'ère des services qu'il peut rendre, spécialement pour la protection des navires en temps de brume* (Putnam [USA]). Aber leider, so stellte de Rouville (F) fest, geht die Entwicklung ohne einheitliche Linie vor sich. Er schlug daher vor, eine internationale Kommission einzuberufen, um die beste Lösung für Funkpeilung (relèvement radio goniométrique) festzulegen. Die Wahl der Wellenlängen hänge außerdem von den internationalen Abkommen der Fernmeldeverwaltungen ab.

Der zweite Teil des Mitteilungsthemas »Unification des caractères de la signalisation maritime« nahm einen verhältnismäßig breiten Raum in den Berichten und in der Diskussion ein. Die Beschlüsse der Regierungskonferenzen von Washington 1889 und St. Petersburg 1912 waren, zum Teil durch den Krieg bedingt, nicht durchgeführt worden. Alle Beteiligten waren sich einig, daß etwas getan werden müsse. Dies nahm der Vertreter des Völkerbundes als Anregung auf, den Völkerbund für diese Frage zu interessieren.

Die ser Kongreß hatte noch stärker als Philadelphia und Mailand den immer größer werden den Bereich der Technik, den die Seezeichen für ihre Aufgaben brauchen, deutlich werden lassen. Die sich daraus ergebenden Probleme konnten in den kurzen Zeiten, die hierfür in den AIPCN/PIANC Kongressen zur Verfügung standen, immer weniger befriedigend angespro-



Links: Elektrische Lampe mit Doppelwendel-Leuchtkörper. – Rechts: A. Gervais de Rowville, 1882–1979

chen werden. Die Notwendigkeit und der Nutzen eines Erfahrungsaustausches unter Kollegen war unbestritten. Putnam (USA) schlug daher vor, darauf hinzuwirken, daß in Zukunft neben den beiden Abteilungen (Sektionen) für Binnenschifffahrt und Seeschifffahrt eine dritte für Seezeichen in den Schiffahrtskongressen eingerichtet werde, damit eine größere Zahl von Sitzungen geboten würde und die Beschäftigung mit Seezeichen international vertieft werden könnte. Für Seezeichen würden jetzt in den Ländern hohe Aufwendungen geleistet. Der Erfahrungsaustausch sei daher sehr wichtig. Van Braam van Vloten (NL) (1871–1940) unterstützte diesen Vorschlag, wie die meisten Teilnehmer. Er ging aber noch einen Schritt weiter und fügte als Alternative hinzu, daß man überlegen solle, einen besonderen Organismus zu schaffen, der sich nur mit Seezeichen beschäftigt (*constituer un organisme spécial qui s'occuperait de ces questions*).

Da auf diesem Kongreß die Seezeichen nur im Rahmen einer »Mitteilung« behandelt wurden, konnte nach den Satzungen ein »Beschuß« der Teilnehmer nicht gefaßt werden. Die Verfolgung dieser Wünsche, so der Vorsitzende Sir Maurice Fitzmaurice (GB), müsse man dem Organisationsausschuß des nächsten Kongresses überlassen. So schloß diese Sitzung im Juli 1923 ohne einen Fortschritt oder eine Lösung. Der Wunsch, die internationale Zusammenarbeit im Seezeichenwesen auszubauen, war aber deutlich ausgesprochen. Die Verantwortlichen waren sogar zu eigener Aktion bereit.

A. de Rouville (1882–1979), Leiter der französischen Seezeichendienste, ergriff mit einem Brief vom 10. Dezember 1923<sup>42</sup> die Initiative. Er schrieb an die Teilnehmer von London und weitere Leiter von Seezeichendiensten unter Bezug auf die übereinstimmende Meinung in London, daß Zusammenkünfte der Leiter der Dienste nützlich seien und man diese Verbindung ausbauen sollte. Er schlug als ersten Schritt einen regelmäßigen schriftlichen Austausch von Mitteilungen über wichtige Änderungen und Fortschritte im Seezeichenwesen jedes Landes vor. Die Berichte sollten jährlich zusammengestellt und an alle verteilt werden. Der Austausch solle »officiouse« sein, also einen kollegialen Charakter haben. Dem Brief wurde

eine Zusammenstellung der französischen Arbeiten des Jahres 1923 beigelegt. De Rouville erklärte sich bereit, diese »Communication« weiter auszubauen, wenn sich dafür weiteres Interesse zeige. Damit war das Problem »Erfahrungsaustausch« unabhängig von den AIPCN/PIANC Schiffahrtskongressen aktiv aufgegriffen.

### 3.2. XIV. Internationaler Schifffahrtskongreß Kairo 1926

In diesem AIPCN/PIANC Kongreß war weder eine »Frage« noch eine »Mitteilung« für Seezeichen vorgesehen.<sup>43</sup> Aber von de Rouville (F) und van Braam van Vloten (NL) vorbereitet, wurde während des Kongresses eine »Réunion officieuse des Chefs de Service de l'éclairage et du balisage des côtes«<sup>44</sup> organisiert. Den Wünschen von London 1923 und dem folgenden Briefwechsel entsprechend, wollte man den Erfahrungsaustausch fortführen und das weitere Vorgehen klären.

Diese »Réunion officieuse« war ein Versuch. Aber er gelang glänzend. Es war eine kleine internationale Seezeichenkonferenz in Kairo zusammengekommen. Teilnehmer waren Mitglieder von Seezeichendiensten und Fachleute aus der Seezeichenindustrie. Sie kamen aus den Ländern Frankreich, Italien, Spanien, den Niederlanden, Tunis, Ägypten und USA. Auch ein Vertreter des Völkerbundes nahm teil. Portugal und der Leiter des »Bureau of Lighthouses« der USA, Commissioner G. R. Putnam, mußten sich entschuldigen lassen.

Nach einer vorbereitenden Sitzung in Alexandria kam man am 10. 12. 1926 in Kairo zur ersten Sitzung zusammen. A. de Rouville wurde zum Präsidenten der »Réunion« gewählt. Herr Benard (F) übernahm es, die Niederschriften aller Sitzungen zu fertigen.

Zu den Planungen der »Réunion« gehörten auch »Notes«, kurze Berichte von Fachleuten, als Anregungen für die Zusammenkunft. Es waren folgende Berichte geliefert worden und vorher an die Teilnehmer verteilt:

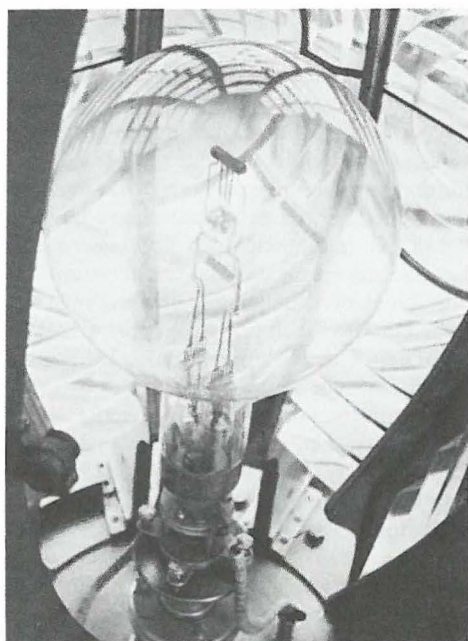
1. Norton (P): Ausbildungsstätten für Leuchtfeuerwärter und Ausbildung der ersten Leuchtfeuerwärter.
2. Hägg, E. (S): Bemerkungen über den schwedischen Seezeichendienst.
3. Luria, A. (I): Der Seezeichendienst in Italien.
4. Dargenton, A. (F): Berechnung der Lichtstärke in optischen Apparaten.
5. van Braam van Vloten, P. (NL): Lichtstärke von Blitzfeuern und Angaben im Leuchtfeuerverzeichnis.
6. Girette (F): Ultraschallsignale.
7. Blondel, A. (F): Verbesserungen an Luftschallsendern.
8. Blondel, A. (F): Neue Funkfeuer in Frankreich.
9. van Braam van Vloten, P. (NL): Neonlampen.
10. Delaplace (F): Gas BBT.

Die Berichte 1 bis 5 (Norton bis van Braam van Vloten) wurden am Freitag, dem 10. 12. nachmittags, die von 6 bis 9 (Girette bis van Braam van Vloten) am Sonnabend, dem 11. 12. vor- und nachmittags und der Bericht 10 (Delaplace) am Montag, dem 13. 12. morgens durchgesprochen. Anschließend wurde die »unification«<sup>45</sup>, die Vereinheitlichung des Systems der Bezeichnung, erörtert. Die letzte Sitzung am Dienstag, dem 14. 12. vormittags, diente der Entscheidung über die weitere Arbeit. Am Nachmittag wurden die Berichte durch Diapositive von Hägg (S), van Braam van Vloten (NL) und Serret (E) mit Erläuterungen ergänzt. Man hatte also erheblich mehr Zeit für Seezeichen als auf früheren AIPCN/PIANC Kongressen.

Angeregt durch die »Notes« kam eine Aussprache über die damals akuten Fragen im Kreise der Seezeichenfachleute zustande. Es waren Fragen, die durch Erfahrung und neue Kenntnisse für die Berechnung der Leuchtfeuer und durch Fortschritte der Techniken für die verschiedenen Seezeichen entstanden waren.

Zu dem Thema »Licht und Sehen« gab es wieder lebhaftes Diskussionen über die Berechnung der Lichtstärke der Feuer, über die »wirksame Lichtstärke« von Blitzfeuern und über die für





Oben: *Das Feuer auf der Westmole von Buisson mit einer Gruppe von Schallsendern, 1952.* – Rechts: *Lampe des Feuerschiffs TEXEL*

die Beobachtung notwendige Mindestdauer der Blitzfeuer, die auch in früheren Konferenzen schon behandelt worden waren. Diskutiert wurde auch darüber, was in den Leuchtfeuerverzeichnissen als optische, von der Lichtstärke abhängige, und als geographische, von der Höhe des Leuchtfeuers und des Beobachteraues über See abhängige Sichtweite anzugeben sei.

Durch den Beitrag über BBT-Gas trafen die Ansichten über die verschiedenen im Leuchtfeuerbetrieb verwendeten Gasarten wieder aufeinander. Nach wie vor steht dem BBT-Gas und dem Blaugas Azetylen gegenüber. Die Gasart beeinflusst stark die Auswahl der Kennungen. Ob sich im Betrieb Gasglühstrümpfe oder offene Gasflammen besser bewähren, bleibt eine offene Frage.

Die elektrische Glühlampe war so entwickelt worden, daß sie inzwischen für kleine und große Feuer verwendet werden konnte. So sind seit 1920 fast alle Leuchtfeuer in den Niederlanden mit Glühlampen betrieben.

Interessant ist der Bericht aus Italien, daß man dort Versuche mit Windgeneratoren für ein Leuchtfeuer (Pt. Lividonia) macht. Eine 75 Watt, 12 Volt Lampe soll damit versorgt werden. Als Notstromanlage ist ein Benzinmotor mit einem Generator vorgesehen.

Feuerschiffe wurden kurz angesprochen, und an Hand von Diapositiven wurden Erfahrungen über Leuchtturmbauten ausgetauscht. Es wurden alte und neue Bauten von Ziegelmauerwerk bis zu Beton und Gußeisen gezeigt.

Wichtig waren auch wieder die Erörterungen über die Hilfen bei Nebel. Es kamen neue Techniken zur Sprache. So hatte Frankreich für die Hafeneinfahrt von Fährschiffen nach Calais Ultraschall in Erwägung gezogen. Hiermit wollte man den Fährschiffen auf 3 bis 4 Kilometer Abstand und Richtung zur Einfahrt anzeigen, eine Aufgabe, die erst später durch Radar verwirklicht werden konnte. Auch der Vorschlag, Neonlampen für Hafeneinfahrten zu verwenden, ist ein Versuch, die Nebelfahrt zu verbessern. Erfahrungen auf Flugplätzen führten zu diesem Vorschlag.

Weitere Fortschritte gab es bei den schon »klassischen« Luft- und Wasserschallsendern, sowohl in der Konstruktion als auch in der Kenntnis der Wellenmechanik. Durch Kombination von zwei oder mehr Sendern übereinander erreichte man eine Schallverstärkung in der



gewollten Richtung. In Frankreich überlegte man, Luftschallsender über Funk fernzuschalten.

Die Diskussion über Funkfeuer beschränkte sich noch auf allgemeine Feststellungen, wie, daß man in Frankreich damit gute Erfahrungen gemacht habe, daß in Spanien 5, in den Niederlanden 3 Funkfeuer in Betrieb seien und sie für Italien und Tunis geplant seien. An verschiedenen anderen Küsten gab es auch schon Funkfeuer, wie die Mitteilung zeigt, daß sich für die Ansteuerung von New York, in Dänemark und in Deutschland die Kombination von Funkfeuer- und Wasserschallzeichen bewährt haben soll.

Mit der fortschreitenden Technisierung der Seezeichen wurde auch die Ausbildung der Leuchtfeuerwärter und die Organisation der Dienste immer wichtiger. Portugal, Schweden und Italien berichteten über den bei ihnen festgelegten Ausbildungsweg. Ein Bild des Aufbaus ihrer Dienste gaben Hägg (S) und Luria (I).

Zu dem Thema »Unification« werden nur technische Fragen, die für eine Vereinheitlichung bedeutsam sein könnten, erörtert.

Organisation und Verlauf dieser »Réunion officieuse« in Kairo bestätigte, daß ein Bedürfnis für Aussprachen im internationalen Kreis der Seezeicheninteressierten immer noch vorlag. Durch die Berichte war eine gewisse Ordnung für die Diskussionen erreicht worden: Der erste Tag war den Seezeichendiensten und »Licht und Sehen« gewidmet, der zweite ganz den Nebelhilfen »Schall und Funk« und der dritte den Energiequellen für Leuchtfeuer und technischen Fragen der »Unification«. Das Ergebnis der Schlußsitzung in Kairo war dann auch der einmütige Wunsch, die gesonderten Zusammenkünfte fortzuführen.

Die Teilnehmer beauftragten van Braam van Vloten (NL), mit dem Trinity House Verbindung aufzunehmen, ob es bereit wäre, eine nächste Zusammenkunft zu organisieren. Als Namen für diese Tagungen einigte man sich auf »Réunion officieuse des représentants des Services de la Signalisation maritime«. Damit sollte noch einmal unterstrichen werden, daß es eine fachtechnische, kollegiale Zusammenkunft für den Erfahrungsaustausch und nicht eine Konferenz auf Regierungsebene sein sollte.

Die jährlichen Übersichten, die von A. de Rouville angeregt waren, und die Berichte der Kairoer Zusammenkunft sollten auch an andere Seezeichendienste, die nicht teilgenommen hatten, verschickt werden, um ihr Interesse zu wecken. Eine Liste der Dienste sollte A. de Rouville aufstellen.

Das, was sich 1923 in London auf dem XIII. Internationalen Schiffahrtskongreß anbahnte, war mit dem Beschluß der »Réunion officieuse des Chefs de Service de l'éclairage et du balisage des côtes« in Kairo 1926 endgültig geworden: Die Verbindung der Seezeichenzusammenkünfte mit den Internationalen Schiffahrtskongressen von AIPCN/PIANC, die seit Anfang des Jahrhunderts bestanden hatte, war nunmehr gelöst. Es gab einen eigenen Anfang.

Wird fortgesetzt.

#### Anmerkungen:

Abkürzungen für die Ländernamen nach den internationalen Kraftfahrzeugzeichen:

AUS	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	PL	Polen
B	Belgien	GR	Griechenland	RA	Argentinien
BR	Brasilien	I	Italien	RCH	Chile
CDN	Kanada	IL	Israel	RI	Indonesien
D	Deutschland, Bundesrepublik Deutsch- land	IND	Indien	S	Schweden
		IRL	Irland	SF	Finnland
		IS	Island	SGP	Singapur
DDR	Deutsche Demokratische Republik	J	Japan	SU	UdSSR
		N	Norwegen	USA	Vereinigte Staaten
DK	Dänemark	NL	Niederlande	WAN	Nigeria
E	Spanien	NZ	Neuseeland	YU	Jugoslawien
ET	Ägypten	P	Portugal	YV	Venezuela
F	Frankreich	PA	Panama	ZA	Südafrika

\* Veränderte deutsche Fassung der zuerst englisch und französisch erschienenen Arbeit: International Co-operation in Aids to Navigation 1889–1955. Ed. by the International Association of Lighthouse Authorities (IALA). Paris 1982 und Coopération Internationale en matière de Signalisation Maritime 1889–1955. Éd. par Association Internationale de Signalisation Maritime (AISM). Paris 1982.

- 1 Encyclopaedia Britannica. Chicago, London, Toronto, Geneva, Sydney, Tokyo 1966. s. v. »Shipping industry«, »Industrial Revolution«, »Sir Samuel Cunard«. – Kresse, W.: Der Einfluß der Wirtschaftskonjunktur auf die technische Entwicklung im Schiffbau von 1850 bis 1900. In: Schiff und Hafen, 30. Jg. 1978, H. 2, S. 152–154.
- 2 Lang, A.: Entwicklung, Aufbau und Verwaltung des Seezeichenwesens an der deutschen Nordseeküste bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Bonn 1965.
- 3 Ross, H. F.: America's lighthouses. Brattleboro 1972.
- 4 Noda, Hiroaki, Maritime Safety Agency Tokyo: Mitteilungen über Geschichte japanischer Seezeichen und des japanischen Seezeichendienstes. 1980.
- 5 Hague, D. B., und R. Christie: Lighthouses. Their Architecture, History and Archaeology. Llandysul, Dyfed 1976.
- 6 Kranzberg, M., und C. W. Pursell, jr. (Ed.): Technology in Western Civilisation. New York, London, Toronto 1967. Vol. I, S. 706 f.
- 7 Archiv der Direction du Service des Phares et Balises, Paris: Unterlagen über Intern. Marine Conference, Washington, October to December 1889. Über Conference Officieuse, Kairo 1926 und über folgende Seezeichenkonferenzen und Gründung AISM/IALA 1955/57.
- 8 Hagen, G.: Handbuch der Wasserbaukunst. Königsberg 1841–1865. 2. Aufl. 1878–1881.
- 9 Flemming, A. P. M., und H. J. Brocklehurst: A History of Engineering. London 1925. Chap. III, S. 47 f.
- 10 Archiv des Intern. Ständigen Verb. der Schifffahrtkongresse, Brüssel: Unterlagen über die Kongresse Paris 1889, London 1893 und über spätere Kongresse bis London 1923.
- 11 Ebd.
- 12 Pétry, P.: La Signalisation Maritime. In: École Nationale des Ponts et Chaussées, Cours de Travaux Maritimes 1971.
- 13 Wie Anm. 10.
- 14 Ebd., und Intern. Ständiger Verband der Schifffahrtkongresse: Programme der Arbeiten, Namen der Berichterstatter, Anträge und Beschlüsse der 12 Internationalen Schifffahrtkongresse 1885–1912. Brüssel 1913.
- 15 Wie Anm. 7, und Archiv des Auswärtigen Amtes der Bundesrepublik Deutschland, Bonn: Unterlagen über die Seekonferenz Washington 1889 und über die beratende und technische Kommission für Verkehr und Transit des Völkerbundes.
- 16 Körte, W., und Truhlsen: Fortschritte des Leuchtfeuerwesens in Deutschland. In: VIII. Int. Schiff. Kongr. Paris 1900.
- 17 Wie Anm. 10.
- 18 Wie Anm. 14.
- 19 De Joly, G.: Protection des phares et autres signaux maritimes contre les préjudices causés à leur fonctionnement par les installations privées. In: IX. Int. Schiff. Kongr. Düsseldorf 1902.
- 20 Just u. Suadicani: Schutz der Leuchtfeuer und sonstigen Seezeichen gegen Beeinträchtigungen ihrer Wirkung durch private Anlagen. In: Ebd.
- 21 Körte, W.: Fortschritte auf dem Gebiete des Seezeichenwesens. I. Nebelsignale, II. Fresnelsche katadioptrische Profile mit gekrümmten brechenden Seiten. In: Ebd.
- 22 Wie Anm. 10 und 14.
- 23 Pullino, V.: Küstensignale. Feuerschiffe. Telegraphie ohne Draht. Generalbericht. In: X. Int. Schiff. Kongr. Mailand 1905.
- 24 Körte, W.: Küstensignale – Feuerschiffe – Telegraphie ohne Draht. In: Ebd.
- 25 Douglass, W. J.: Die Leuchtturmtechnik in Großbritannien. In: Ebd.
- 26 Ribière, Ch.: Leuchtfeuer und Leuchtschiffe an den Küsten Frankreichs. In: Ebd.
- 27 Cattolica, P. L.: Leuchttürme und Seezeichen vom Standpunkte der Schifffahrtforderungen. In: Ebd.
- 28 Wie Anm. 10 und 14.
- 29 Bericht über die Arbeiten des Kongresses. XI. Int. Schiff. Kongr. St. Petersburg 1908, S. 354 folg.: 4. Frage: Allgemeine Bedingungen für die Sicherheit der Seeschifffahrt, Generalberichterstatter J. von Schokalsky.

- 30 Wie Anm. 10, 14, ferner: Int. Ständiger Verb. der Schifffahrtskongresse, Brüssel: Bericht über die Arbeiten des XII. Kongresses, Philadelphia 1912. Brüssel 1913.
- 31 Putnam, G. R.: Sicherung der Seeschifffahrt. Leuchtbojen. In: XII. Int. Schiff. Kongr. Philadelphia 1912.
- 32 Braun: Sicherung der Seeschifffahrt. Leuchtbojen. Leuchttürme an den preussischen Küsten. In: Ebd.
- 33 Millis, J.: Sicherung der Schifffahrt auf den großen amerikanischen Seen. In: Ebd.
- 34 De Joly, G.: Sicherung der Seeschifffahrt. Leuchtbojen. In: Ebd.
- 35 Stephenson, D. A.: Leuchtbojen als Hilfsmittel der Schifffahrt. In: Ebd.
- 36 Van Braam van Vloten, P.: Mitteilungen über die Befeuerung der holländischen Küste. In: Ebd.
- 37 Von Schokalsky, J.: Sicherheit der Schifffahrt. In: Ebd.
- 38 Grönvall, U.: Neue Methoden zur selbsttätigen Beleuchtung von Leuchttürmen, Feuerschiffen und Leuchtbojen in Schweden. In: Ebd.
- 39 Wie Anm. 10.
- 40 Van Braam van Vloten, P.: Principaux Progrès réalisés dans l'éclairage, le balisage ou la signalisation des côtes; unification (standardisation) des caractères de la signalisation maritime. In: XIII. Int. Schiff. Kongr. London 1923.
- 41 De Rouville, A.: Confusions possibles entre la Signalisation Aérienne et la Signalisation Maritime. Paris 1955.
- 42 Wie Anm. 7.
- 43 Wie Anm. 7.
- 44 Compte rendu: Réunion officieuse des Chefs de Service de l'éclairage et du balisage des côtes à l'occasion du XIVe Congrès International de Navigation (Le Caire 1926).
- 45 De Rouville, A.: Histoire des Tentations et des Modalités d'Unification internationale de la Signalisation Maritime. Paris 1947 I. P. 606037.